

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-190466

(43)Date of publication of application : 08.07.1992

(51)Int.Cl. G06F 15/66  
G06F 15/68  
G09G 5/06  
H04N 9/74

(21)Application number : 02-322039

(71)Applicant : TOKYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 26.11.1990

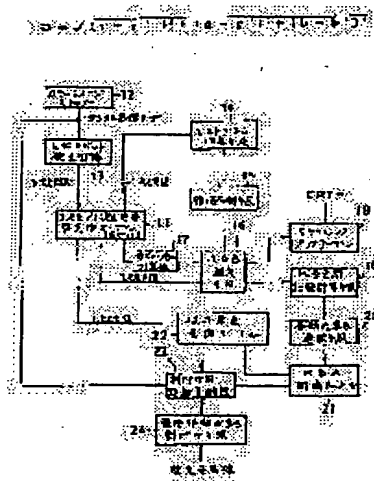
(72)Inventor : MOCHIDA HIROHIKO

## (54) LIMITED COLOR REPRESENTATION DEVICE FOR COLOR IMAGE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a proper color tone by dividing a color space for representing the color image into a finite number of areas, selecting representative colors of the respective areas and calculating color space distances between the representative colors and representative colors in a table where similar colors are registered, and assigning the representative color with the shortest distance to an original picture element.

**CONSTITUTION:** The image is read first, a detecting circuit 13 extracts high-order 6 bits from 8-bit data R, G, and B, and linear color values are obtained from a prepared three-dimensional/linear conversion table 11. The color values are divided by a histogram generating means 14 and an area dividing means 15 into (108) areas which is in inverse proportion to the amount of the image data. A means 16 selects representative colors according to the mean values of the respective areas, reconverts the data into 8-bit constitution, and the color space distances D between the representative colors are calculated from an equation I; and color codes which are shorter than a certain value are displayed in a representative color relation table 21. Then assigned colors are determined according to the shortest distances between temporary representative colors generated with the 6-bit data as they are and the color codes in the relation table.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

**This Page Blank (uspto)**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-190466

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

G 06 F 15/66  
15/68  
G 09 G 5/06  
H 04 N 9/74

識別記号

3 1 0  
3 1 0

庁内整理番号

8420-5L  
8420-5L  
8121-5G  
7033-5C

⑬ 公開 平成4年(1992)7月8日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 カラー画像の限定色表現装置

⑮ 特 願 平2-322039

⑯ 出 願 平2(1990)11月26日

⑰ 発 明 者 持 田 裕 彦 静岡県三島市南町6番78号 東京電気株式会社技術研究所  
内

⑱ 出 願 人 東京電気株式会社 東京都目黒区中目黒2丁目6番13号

⑲ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

カラー画像の限定色表現装置

2. 特許請求の範囲

デジタル化された自然画カラー画像の色空間における色分布を作成する色分布作成手段と、この色分布作成手段により作成された色分布に基づいて色空間を限定された数の領域に分割する領域分割手段と、この領域分割手段により分割された各領域の代表色を選定する代表色選定手段と、この代表色選定手段により選定された各代表色間の似通った色を登録する代表色関連テーブルと、各原画素の色、その原画素の色が所属する領域の代表色及び所属する領域の代表色の関連テーブルに登録された代表色との間で3次元ユークリッド距離を算出する割付け用距離計算手段と、この割付け用距離計算手段による算出結果に基づいて最も距離の短い代表色を原画素に割付けする代表色割付け手段を設けたことを特徴とするカラー画像の限定色表現装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、デジタル化された自然画カラー画像を限定された数の代表色で表現するカラー画像の限定色表現装置に関する。

[従来の技術]

カラー画像は通常 R (赤), G (緑), B (青) の3成分によって表わされ、デジタル化された画像データは各成分8ビットで構成されることが多い。このようなデジタルカラー画像をディスプレイ装置で表示出力する際、第4図に示すように画像メモリ1において1画素における R, G, B の3成分をそれぞれ8ビットで表わし、この各成分を D/A 変換器 2a, 2b, 2c でそれぞれアナログ変換して CRT ディスプレイ 3 に供給するフルカラーディスプレイ装置では、1画素を24ビットで示すため  $2^{24}$  (≒ 1677万) 色もの色を同時に表示可能となるが、各画素に対して24ビットのメモリが必要となるため画像メモリ1の必要容量が膨大となる。

一方、パーソナルコンピュータやワークステーション等で使用されるカラーディスプレイ装置は、例えば第5図に示すように各画素に対して例えば8ビットの画像メモリ4を設け、この画像メモリ4に各画素に表示される色のコードを格納し、この色コードをカラーマップ5により変換テーブルを使用して実際に表示するためのR、G、Bの値(各8ビット)に変換してから各成分をD/A変換器6a、6b、6cでそれぞれアナログ変換してCRTディスプレイ7に供給する構成となっている。

この装置ではカラーマップ5からの出力は1画素が24ビットで示されるため1677万色から色を選択することができるが、画像メモリ4の1画素に対する容量が8ビットであるので同時に表示できる色の種類は256色となる。しかしこの装置の場合は画像メモリの必要容量が少なく済むため、この限られた色数で自然画画像を違和感無く表示できることが望ましい。

このようなことから従来では、原画像の色分布

るが、原画像サイズが例えば $512 \times 512$ 画素で代表色数が256色とすると、 $512 \times 512 \times 256$ 回の演算を行わなければならない演算量が膨大になり、高速な限定色表示が困難となる問題があった。

また後者の原画素を所属する領域の代表色に割付ける方式では、色空間の領域分割時に代表色と領域の対応関係を作成しておけば割付け時には単にテーブル変換を行うのみでよいので高速な代表色への割付けを行うことができるが、領域の分割の仕方によっては適した代表色を割付けることができない問題があった。

特に人物画の肌のように似通った色が滑らかに変化している画像(以下、階調性画像と称する。)を扱う場合や色空間を1次元空間に展開した後分割処理を行う場合においては、似通った色の代表色が複数選ばれる可能性が高く、複数の小さな領域が小空間に集中するため、所属する領域の代表色が理想的な代表色である確率は低くなる。またそのような階調性画像において、理想的な代表色

を調べるためのヒストグラムを作成し、多く分布している色領域(画素数が多く、分散の度合いが多い画像の色領域)については密に、分布の少ない色領域については疎に色空間の分割を行い、限定色数と同数の色領域を得た後、各領域内で代表色を選定して表現色とし、その後各原画素に代表色を割付けて限定色表示するものが知られている。

代表色の割付け方式としては、次の2通りの方式が実行されている。

1つは原画像の各画素の色と全ての代表色の間でユークリッド距離を計算し、最も距離の短い代表色を限定色画像の対応画素に割付ける方式であり、もう1つは原画像の各画素の色が所属する領域の代表色をそのまま限定色画像の対応画像に割付ける方式である。

[発明が解決しようとする課題]

しかし前者の原画素と全ての代表色との間でユークリッド距離を計算して代表色を割当てる方式では、画質としては高画質な限定色画像が得られ

が使用されなければ視覚的な画質の劣化が目立つ原因となる。

そこで本発明は、代表色を割付けるときの演算量を少なくして高速な代表色の割付け処理ができ、また原画素に対して常に適した代表色を割付けることができ、特に階調性画像に対して理想的な代表色の割付けができるカラー画像の限定色表現装置を提供しようとするものである。

[課題を解決するための手段]

本発明は、デジタル化された自然画カラー画像の色空間における色分布を作成する色分布作成手段と、この色分布作成手段により作成された色分布に基づいて色空間を限定された数の領域に分割する領域分割手段と、この領域分割手段により分割された各領域の代表色を選定する代表色選定手段と、この代表色選定手段により選定された各代表色間の似通った色を登録する代表色関連テーブルと、各原画素の色、その原画素の色が所属する領域の代表色及び所属する領域の代表色の関連テーブルに登録された代表色との間で3次元ユーク

リッド距離を算出する割付け用距離計算手段と、この距離計算手段による算出結果に基づいて最も距離の短い代表色を原画素に割付けする代表色割付け手段を設けたものである。

#### 〔作用〕

このような構成の本発明においては、デジタル化された自然画カラー画像の色空間における色分布を作成し、この色分布に基づいて色空間を限定された数の領域に分割して各領域の代表色を選定する。また選定された各代表色間の似通った色を代表色関連テーブルに登録する。

そして各原画素の色、その原画素の色が所属する領域の代表色及び所属する領域の代表色の関連テーブルに登録された代表色との間で割付けのための3次元ユークリッド距離を算出し、この算出結果に基づいて最も距離の短い代表色を原画素に割付けする。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

色値を出力する。

そして画像の全面素の色値の分布を色分布作成手段としてのヒストグラム作成手段14により1次元空間上に作成する。

次にヒストグラムの分布に基づいて色空間全体を領域分割手段15により限定された数の領域、例えば256領域に分割する。この領域の分割はヒストグラムの頻度及び分散を考慮し、頻度が多く分散が大きい箇所が細かい領域に分割されるようになっている。

ここまでの領域の分制作業は1次元空間上で行われている。

次に代表色選定手段16により各領域内の平均値が計算され、その領域の代表色が選定される。このときの平均値は、1次元空間上の色値を変換テーブル11、6ビット/8ビット変換部17によりR、G、B毎の8ビットの値とし、各色毎に平均が計算された値となっている。

そしてカラーlookupテーブル18に対して第2図に示すように代表色コードと代表色のR、

色空間は通常R、G、Bや $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ といった3次元の空間であるが、例えばR、G、Bの空間を予め1次元空間に展開しておく。すなわちそれぞれ8ビットで示されるR、G、Bの各上位5ビットの色空間を1次元に展開する。この場合R、G、Bの組合わせは全部で $2^{15} = 32,768$ 組存在することになる。従ってR、G、Bの組合わせに0～32,767までの番号を付して1次元空間と3次元空間との対応関係の変換テーブル、すなわち3次元/1次元色空間変換テーブル11を作成しておく。そして1次元空間への展開手法としてはベアノ曲線を使用する。

具体的には、自然画カラー画像をカラーイメージスキャナ12で読込み、R、G、Bそれぞれ8ビットのデジタル画像データとして出力する。

まず最初は解像度を落とした状態で1回目の読取りを高速に行いデジタル画像データを出力する。

そして上位6ビット検出回路13により各色の上位6ビットのみを有効とし、前記3次元/1次元色空間変換テーブル11により1次元空間上の

G、Bの値が登録される。すなわち各色コード番号「0」～「255」に対して3次元色空間のR、G、Bの値を割当てている。

19は代表色間距離計算手段で、この代表色間距離計算手段19は256個の代表色相互の間で3次元ユークリッド距離が計算される。例えばある2点 $(r, g, b)$ 、 $(r', g', b')$ 間の3次元ユークリッド距離Dは、

$$D = \sqrt{(r - r')^2 + (g - g')^2 + (b - b')^2}$$

となる。

そして代表色相互間の距離Dが、ある閾値以内にある代表色のコードが登録代表色選択手段20により選択され、代表色間関連テーブル21に登録される。この代表色間関連テーブル21は第3図に示すように各代表色コードに別の代表色コードを登録しており、代表色によって登録される数は異なっている。すなわち画像の階調性を持った部分では、ヒストグラム上では分散が大きくなるため細かい領域への分割が行われ易く、多くの似通った色の代表色が抽出され、選定された代表色

の関連テーブルには多くの別の代表色が登録され易くなる。

以上の制御処理により代表色の決定及び代表色間関連テーブルの作成が行われる。

こうして代表色の決定が行われると、次には代表色の割付けが実行される。

すなわち前記カラーイメージスキャナー 12 により 2 回目の読取りが行われデジタル画像データが出力される。そして R、G、B の各 8 ビットデータが上位 6 ビット検出回路 13 により各 6 ビットに変換された後、前記 3 次元 / 1 次元色空間変換テーブル 11 により 1 次元空間上の色値となる。

この 1 次元空間上の色値は仮代表色変換テーブル 22 に供給されて仮の代表色が決定される。ここで仮の代表色とは従来の原画像の各画素の色が所属する領域の代表色をそのまま限定色画像の対応画素に割付ける方式で割付けられた代表色と同一である。

続いて割付け用距離計算手段 23 により各色 8 ビットの原画素と仮の代表色と仮の代表色の関連

ある代表色のコードが登録代表色選択手段 20 により選択され、代表色間関連テーブル 21 に登録される。

こうして代表色の決定が行われると、続いてカラーイメージスキャナー 12 により 2 回目の読取りが行われ代表色の割付けが実行される。

すなわちカラーイメージスキャナー 12 からのデジタル画像データが上位 6 ビット検出回路 13 により各 6 ビットに変換された後、3 次元 / 1 次元色空間変換テーブル 11 により 1 次元空間上の色値に変換される。そして仮代表色変換テーブル 22 により仮の代表色が決定される。

続いて割付け用距離計算手段 23 により各色 8 ビットの原画素と仮の代表色と仮の代表色の関連テーブル 21 に登録されている代表色間で 3 次元のユークリッド距離の計算が行われ、さらに最短距離代表色割付け手段 24 により最も距離の短い代表色が割付けられて限定色画像が作成される。

このように代表色関連テーブル 21 を使用することによって代表色を割付けるときの演算量を少

すなわち前記カラーイメージスキャナー 12 により 2 回目の読取りが行われ、さらに最短距離代表色割付け手段 24 により最も距離の短い代表色が割付けられて限定色画像が作成されるようになっている。

このような構成の本実施例においては、まず解像度を落としてカラーイメージスキャナー 12 で画像読取りを行い、3 次元 / 1 次元色空間変換テーブル 11 により 1 次元空間上の色値に変換された後、ヒストグラム作成手段 14 により 1 次元空間上にヒストグラムの分布が作成される。そして領域分割手段 15 により 256 領域に分割される。

続いて代表色選定手段 16 により各領域内の平均値が計算されて領域の代表色が選定され、カラーlookupアップテーブル 18 に対して代表色コードと代表色の R、G、B の値が登録される。また代表色間距離計算手段 19 により 256 個の代表色相互の間で 3 次元ユークリッド距離が計算される。

そして代表色相互間の距離が、ある閾値以内に

なくでき高速な代表色の割付け処理ができる。しかも原画素に対して常に適した代表色を割付けることができ、特に階調性画像に対して理想的な代表色の割付けができる。

#### 【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、代表色を割付けるときの演算量を少なくして高速な代表色の割付け処理ができ、また原画素に対して常に適した代表色を割付けることができ、特に階調性画像に対して理想的な代表色の割付けができるカラー画像の限定色表現装置を提供できるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図乃至第 3 図は本発明の一実施例を示すもので、第 1 図はブロック図、第 2 図はカラーlookupアップテーブルの構成を示す図、第 3 図は代表色関連テーブルの構成を示す図、第 4 図及び第 5 図は従来例を示すブロック図である。

14 … ヒストグラム作成手段、

15 … 領域分割手段、

- 16 … 代表色選定手段、  
 21 … 代表色関連テーブル、  
 23 … 割付け用距離算出手段、  
 24 … 最短距離代表色割付け手段。

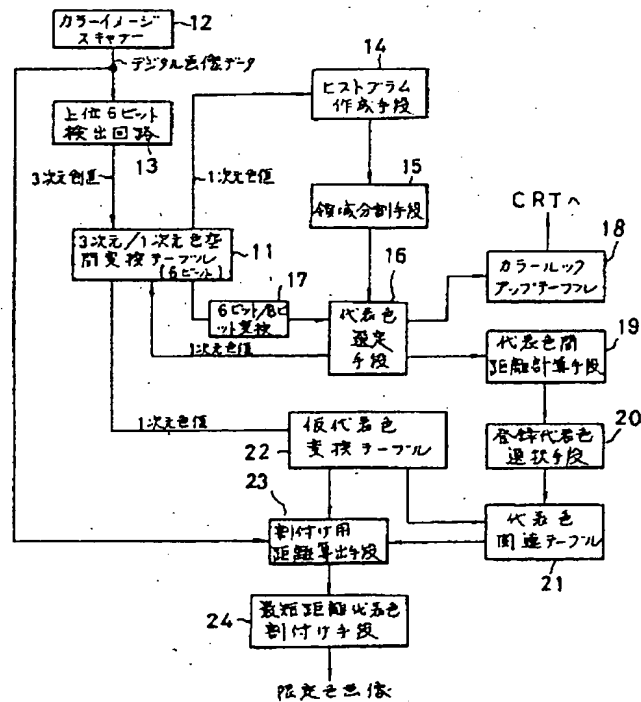
代表色コード	R	G	B
0	63	71	0
1	60	72	5
2	5	135	9
⋮	⋮	⋮	⋮
254	80	35	78
255	4	255	233

第 2 図

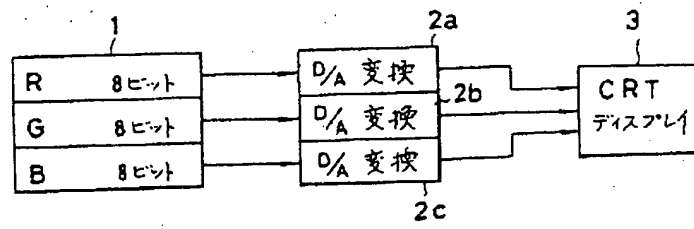
出願人代理人 井理士 鈴江 武彦

代表色コード	登録代表色コード					
0	1	58		----		
1	0	59	135	----	238	
2				----		
⋮	⋮	⋮	⋮	----	⋮	⋮
255	252			----		

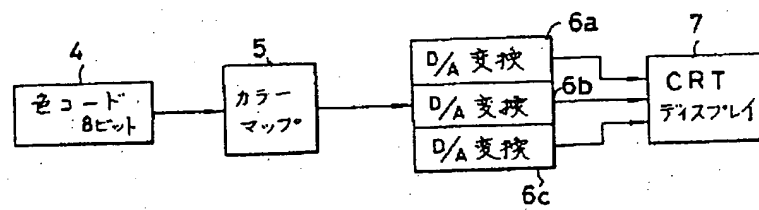
第 3 図



第 1 図



第 4 図



第 5 図